

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-271308

⑬ Int.Cl.⁸ 分類記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成2年(1990)11月6日
 G 02 B 6/42 8507-2H
 H 01 L 31/02
 // H 01 L 23/50 Z 7735-5F H 01 L 31/02 B
 7522-5F
 審査請求 未請求 請求項の数 3 (全8頁)

⑮ 発明の名称 光モジュール及びその製造方法

⑯ 特 願 平1-92689

⑰ 出 願 平1(1989)4月12日

⑱ 発 明 者 高 橋 秀 則 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社
 横浜製作所内
 ⑲ 発 明 者 郷 久 雄 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社
 横浜製作所内
 ⑳ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
 ㉑ 代 理 人 弁理士 長谷川 芳樹 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

光モジュール及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 光ファイバの端部を一端側にて受容する光コネクタと、前記光コネクタに固定されて前記光ファイバと光結合した光作動素子と、前記光作動素子に接続される電子回路部を構成する電子回路部品と、前記電子回路部品を担持する基板と、インナリード及びアウトリードからなり、前記インナリードにて前記電子回路部に接続されるリードピンとを含む光モジュールであって、

前記光コネクタと、前記光作動素子と、前記電子回路部品と、前記基板と、前記リードピンとを、前記光コネクタの一端側及び前記リードピンのアウトリードを残して一体的に保持した成形樹脂部材と、

前記成形樹脂部材内に固定され、一部分にて前

記光コネクタの外側部を保持した保持部材とを備えていることを特徴とする光モジュール。

2. 前記保持部材は前記成形樹脂部材の外側に突出し、前記成形樹脂部材の外壁で固定される突出部を有していることを特徴とする請求項1記載の光モジュール。

3. 前記リードフレームの基板形成部に電子回路部品を実装して電子回路部を形成する工程と、前記リードフレームの保持部材形成部に光コネクタを保持させる工程と、

前記光コネクタに固定された光作動素子及び前記リードフレームのインナリードとなる部分をそれぞれ前記電子回路部に電気的に接続する工程と、

前記光コネクタと、前記光作動素子と、前記電子回路部品と、前記リードフレームとを、前記光コネクタの一端側と、前記リードフレームの前記アウトリードとなる部分と、前記保持部材の突出部となる部分とを残して成形樹脂部材に一体的に保持させる工程とを備えたことを特徴とする光モジュールの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、光を情報伝達媒体として使用するデータリンク、光LAN等の光通信システムに用いられる光モジュール及びその製造方法に関する。

(従来の技術)

かかる光モジュールとしては、半導体レーザ等の発光素子を光作動素子として用いた送信用モジュールと、ピンフォトダイオード等の受光素子を光作動素子として用いた受信用モジュールとがある。

第7図に、従来の光モジュールの構成例を示す。図示したように、従来の光モジュールにおいては、光ファイバ(図示せず)の端部に固定されたフェルルール(図示せず)に嵌合する光コネクタ1に、光作動素子(発光素子若しくは受光素子)2が光軸調整の後、接着剤等によって固定されている。このように光作動素子2が固定された光コネクタ1は、セラミックパッケージ3に接着剤等によって固定されている。セラミックパッケージ3には、

これに要する工数も多くかかっていた。また、セラミック等の高価な材料を使用していた。これらの事情から、従来は光モジュールの低価格化及び量産化が難しかった。

一方、光通信システム等における光モジュールの需要は増大しており、光モジュールが低価格で大量に提供されることが要望されている。

そこで、本発明は上述の事情に鑑み、光モジュールを低価格で大量に提供することを可能とすることを目的とし、更に、信頼性が高く、耐久性に優れた光モジュールを提供することを目的としている。

(課題を解決するための手段)

上述の目的を達成するため、本発明による光モジュールにおいては、光モジュールの構成要素たる光コネクタと、光作動素子と、電子回路部品と、基板と、リードピンとを、光コネクタの光ファイバ端部を受容する一端側及びリードピンのアウトリードを残して成形樹脂部材に一体的に保持させると共に、成形樹脂部材内に固定され、一部分に

光コネクタ1の他に、ベアチップIC5等の電子回路部品からなる電子回路部を担持した基板6が固定されている。基板6上のベアチップIC5等は、これらを基板6上の配線パターンと接続したワイヤと共に、リッド7によって封止されている。また、セラミックパッケージ3には、パッケージの内側に立設されたインナリード8aとパッケージの外側に立設されたアウトリード8bとからなるリードピン8が設けられている。そして、インナリード8aと基板6上の電子回路部との相互間及びこの電子回路部と光作動素子2の端子との相互間をそれぞれワイヤボンディング等によって、電気的に接続した後、カバー10をセラミックパッケージ3に固定して光モジュールが構成されている。

(発明が解決しようとする課題)

従来の光モジュールにおいては、上述した如くに構成されているので、部品点数が多く、個々の構成部品を一品一品組み付けて光モジュールを完成させていた。このため、組み立て工程が複雑で、

て光コネクタの外側部を保持した保持部材を設けたことを特徴としている。

また、本発明による光モジュールの製造方法においては、基板、リードピン及び保持部材となる部分を有するリッドフレームを用意し、リッドフレームの基板形成部の上に電子回路部品を実装して電子回路部を形成し、保持部材となる部分に光コネクタを保持させ、光コネクタに固定された光作動素子と電子回路部とを電気的に接続させると共に、リードピンとなる部分と電子回路部とを電気的に接続させ、光コネクタと、光作動素子と、電子回路部品と、リッドフレームとを、光コネクタの光ファイバ端部を受容する一端側、リッドフレームのアウトリードとなる部分及び保持部材の成形樹脂部材外に突出する突出部となる部分を残して成形樹脂部材に一体的に保持させることとしている。

(作用)

この様な構成とすることによって、光モジュールの組み立て工程が簡略化される。また、光コネ

クタをリードフレームに保持させることとしているので、光コネクタに固定された光作動素子と基板上の電子回路部とをワイヤによって接続した後、リードフレームの持ち運びの際、光コネクタがリードフレームに対してぶらつくことが防止され、該ワイヤが破断するおそれが減少する。

更に、保持部材の成形樹脂部材外部に突出した突出部を固定対象部材に固定することにより、光ファイバの端部を光コネクタに挿脱するときにリードピンに作用する応力や歪みが緩和される。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例について第1図～第5図を参照しつつ、説明する。

第1図は、本発明による光モジュールの一実施例を示している。図示したように、本発明による光モジュールにおいては、光コネクタ11、リードピン12及び保持部材13等の光モジュールを構成する部品は、成形樹脂部材15によって一体的に保持されている。保持部材13は、その一端部が光コネクタ11の外側部を保持して成形樹脂

部材15内に保持され、その他端部が成形樹脂部材15の外側に突出し、プリント基板等の固定対象物に固定されるようになっている。保持部材13の成形樹脂部材外部に突出した突出部は、図示したように、リードピン12のアウタリードと同様の形状に形成されている。なお、第1図には示していないが、光コネクタ11及びリードピン12以外の光モジュールを構成する部品、すなわち、光コネクタ11に固定される光作動素子と、この光作動素子及びリードピン12のそれぞれに電気的に接続される電子回路部と、この電子回路部を構成する電子回路部品と、該電子回路部を担持する基板とは、成形樹脂部材15の内部に保持されている。

第2図～第4図を参照しつつ、本発明による光モジュールの構造及びその製造工程について説明する。

第2図は、光モジュールを構成する光コネクタ11等の構成部品がトランスファ成形される前の状態を示しており、第3図は、光モジュールを構

成する光コネクタ11等の構成部品がトランスファ成形された後の状態を示している。また、第4図は、光コネクタ11を保持する前のリードフレーム17を示している。

本発明による光モジュールは、例えば、次のようにして製造される。

まず、第2図に示したように、光コネクタ11に対してレーザダイオード若しくはフォトダイオード等の光作動素子16を光軸調整の後、溶接等によって固定しておく。

次に、リードフレーム17を用意する。リードフレーム17は、第4図に示したように、最終的にはリードピン12となる複数のリード部12aと、これを支えるフレーム部17aと、数本のリード部12aに支えられた基板形成部18と、保持部材13となる保持部材形成部13aとから構成されている。かかるリードフレーム17は、42アロイ又は銅等からなる板厚0.25mm程度の薄板をエッチング加工するか、あるいは、プレス機によって打ち抜き加工するなどして、その全

体を一時に形成することもできるし、また、基板形成部18及び保持部材形成部13aと、これらを除いた部分とを別々に形成した後、基板形成部18を数本のリード部12aの先端部に溶接するなどして支えさせ、また、保持部材形成部13aをフレーム部17aに溶接するなどして支えさせてリードフレーム17を形成することもできる。また、リードフレーム17には、後述するように、光コネクタ11のフェルール挿入孔に内嵌して光コネクタ11を保持する保持バー21が形成される。

基板形成部18の表面には、 SiO_2 等の絶縁膜が形成され、その上にアルミ等によってボンディングパッドを含む導電性の配線パターンが形成される。このように配線パターンが形成された基板形成部18には、ペアチップIC22等の電子回路部品がダイボンディング等により実装され、配線パターンとワイヤボンディングされるなどして電子回路部が構成される。このことから理解されるように、基板形成部18は、ペアチップIC

22等からなる電子回路部を担持する基板として機能する。

基板形成部18への電子回路部品の実装後、第4図に二点鎖線で示したように、保持バー21が折り曲げられる。このとき、同時に、保持部材形成部13aの中央部は光コネクタ11の外形にほぼ対応した形にプレス機等によって成形される。この成形を容易とするため、第4図に示したように、保持部材形成部13aの中央部を切断しておくことが好ましい。なお、保持部材形成部13aをフレーム部17aと別個に形成した後、フレーム部17aにこれを固定する場合には、予め保持部材形成部13aの中央部を光コネクタの外形に対応した形状に形成しておいてもよい。なお、この場合には、保持部材形成部13aの中央部を切断しておく必要はない。

第4図に二点鎖線で示したように折り曲げられた保持バー21は、光作動素子16が予め固定された光コネクタ11のフェルール挿入孔11a(第2図及び第3図に示す)に挿入される。した

させる。この様に、トランスファ成形によって成形された成形樹脂部材15は、一般的なIC等の封止の場合と同様に、高圧力の下で成形されるため、封止性に富んでいる。この為、従来ベアチップIC等を封止するために用いていたリッドやカバーが不要となる。また、従来のセラミックパッケージ等に比べ廉価な樹脂によってパッケージングできるので、パッケージングコストを従来のコストの10分の1以下にできる。

ところで、光コネクタ11は、上述したように、リードフレーム17の保持部材形成部13a及び保持バー21によって保持されているので、ワイヤボンディング後、これらの部品を金型に装着するまでの搬送等の取扱中に、光コネクタ11がリードフレーム17に対してぶらつくことが防止される。したがって、光コネクタ11がぶらつくことによって、光コネクタ11に固定されている光作動素子16の端子と基板形成部18上のボンディングパッドとの相互間を接続しているワイヤ23が破断することがなくなり、歩留まりが向上

がって、保持バー21の幅寸法は、フェルール挿入孔11aの内径より小さくなっている。そして、保持バー21は、光コネクタ11のフェルール挿入孔11aに挿入されたまま、もとの位置に戻される。これによって、第2図に示したように、光コネクタ11は保持部材形成部13aに保持される。

こうして、光コネクタ11を保持部材形成部13aに保持させた後、基板形成部18上に形成された電子回路部を、基板形成部18を支えたリード部12aを除いた他のリード部12aとワイヤボンディングによって接続する。

更に、第2図に示したように、電子回路部は光作動素子16の端子とワイヤ23によって電気的に接続される。

このように構成した後、これらリードフレーム17等の部品を、そのままトランスファ成形用の金型(図示せず)に装着し、この金型内に可塑化させた樹脂を圧入して成形し、第3図に示した如くに、成形樹脂部材15に各部品を一体的に保持

し、得られる光モジュールの信頼性が向上する。

上述の樹脂成形の後、リードフレーム17の不要部分をプレス機によって切り落とし、残ったリード部及び保持部材形成部をそれぞれ曲げ加工してリードピン12及び保持部材13として、第1図に示した如く的光モジュールを得る。このように、リードピン12は、樹脂成形後、リードフレーム17の不要部分を切り落とし、曲げ加工することによって形成される。よって、従来のように、セラミックパッケージにリードピンを立設させるための複雑な製造工程が不要となっている。

第5図に光コネクタ11を保持部材13が保持している部分の断面を示す。図示したように、保持部材13は、少なくとも一端部にて成形樹脂部材15内に保持されており、この一端部にて光コネクタ11を保持している。そして、保持部材13の成形樹脂部材15外部に突出した突出部は、プリント基板25等の固定対象物にリードピン12と同様にハンダ等によって固定される。このように、保持部材13の突出部を固定対象物に固

定することによって、光ファイバの端部を光コネクタに挿脱するときに、リードピン及び保持部材に作用する応力や歪みは、光コネクタ11に最も近くに設けられた保持部材13に集中して作用することとなる。したがって、保持部材13を設けない場合に比べ、リードピン12に作用する応力や歪みが緩和される。特に、保持部材を設けていない場合には、光コネクタ11に最も近く設けられたリードピンに、応力や歪みが集中するので、この応力等の緩和作用は、光コネクタ11に最も近く設けられたリードピンに対して、特に顕著である。このように、リードピン12に作用する応力や歪みが緩和されることによって、光ファイバの挿脱によりリードピンが成形樹脂部材に対してぐらつくことがなくなる。その結果、成形樹脂部材内でリードピンを電子回路部に接続しているワイヤが、リードピンのぐらつきによって破断することがなくなり、耐久性に優れた光モジュールが得られる。なお、この耐久性を向上させるためには、保持部材13の成形樹脂部材内に保持される

部分が成形樹脂部材内に奥深く入り込んでいることが好ましく、これを達成するため、保持部材を中央部で二分割する場合には、第4図に示したように、保持部材の中央部をクランク形に分割することが好ましい。

なお、リードフレーム17の一部として形成される保持部材形成部13aの形状としては、第6図に示したように、その中央部をV字形に形成してもよい。

〔発明の効果〕

以上のように構成したので、本発明による光モジュールにおいては、従来の光モジュールに比べ少ない部品点数で構成でき、各部品の組み立て工程も簡略化できる。従って、光モジュールを従来よりも低価格で提供できるようになる。また、本発明による光モジュールは、トランスファ成形等によって成形される安価な成形樹脂部材に、全構成部品を一体的に保持させた構成となっているので、一時に多数個の光モジュールを成形可能であり、生産性に優れている。よって、低価格で大量

の光モジュールを提供できるようになる。

しかも、製造の過程において光コネクタをリードフレームに形成される保持部材形成部に保持させることとしているので、光コネクタに固定されている光作動素子と基板上に形成された電子回路部とを接続するワイヤが製造工程中に破断することが防止され、高い歩留まりで、かつ、信頼性の高い光モジュールを提供できる。

更に、成形樹脂部材外部に突出した保持部材の突出部をプリント基板等の固定対象部材に固定することによって、光ファイバを光コネクタに挿脱する際、リードピンに作用する応力や歪みを緩和することができ、耐久性の優れた光モジュールを提供できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による光モジュールの一実施例を示した斜視図、第2図はトランスファ成形前の本発明による光モジュールを示した斜視図、第3図はトランスファ成形後の本発明による光モジ

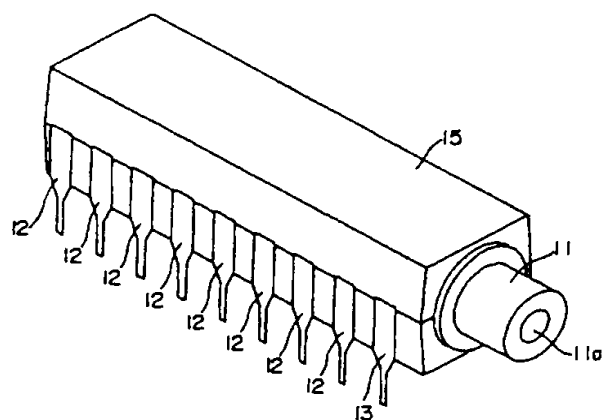
ールを示した斜視図、第4図は基板形成部に電子回路部を担持したリードフレームを示した斜視図、第5図は本発明による光モジュールの保持部材付近の断面図、第6図は光コネクタを保持したリードフレームの保持部材形成部を示した部分斜視図、第7図は従来の光モジュールの拡散分解図である。

11…光コネクタ、12…リードピン、

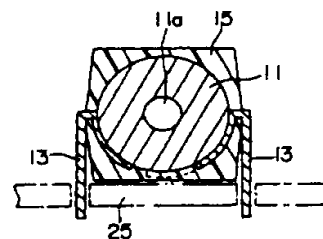
13…保持部材、15…成形樹脂部材、16…光作動素子、17…リードフレーム、18…基板形成部、21…保持バー、22…ベアチップIC、23…ワイヤ。

代理人弁理士
岡

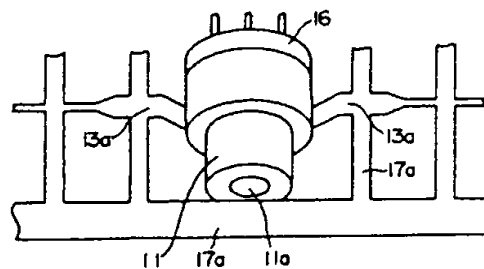
長谷川 芳 樹
山 田 行 一



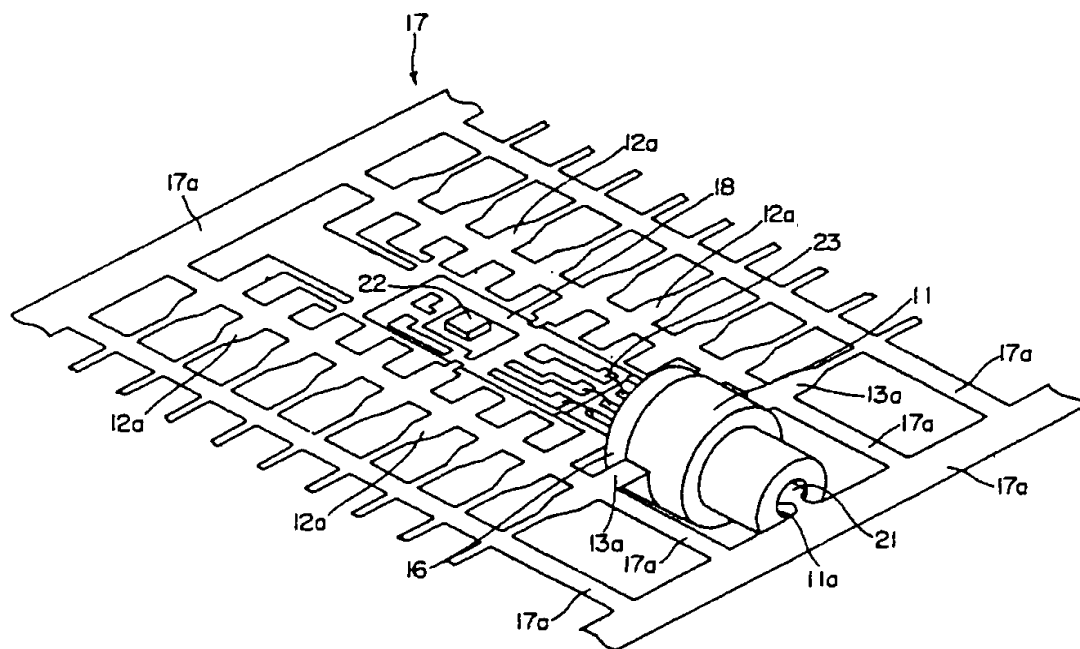
実施例
第1図



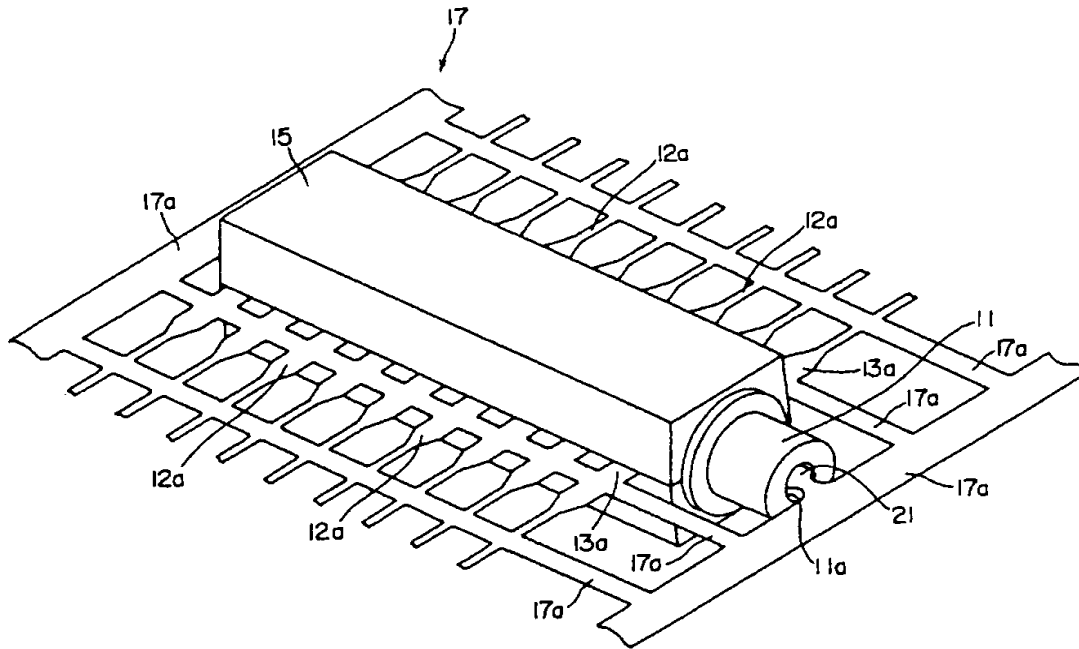
コネクタホルダー付近の断面
第5図



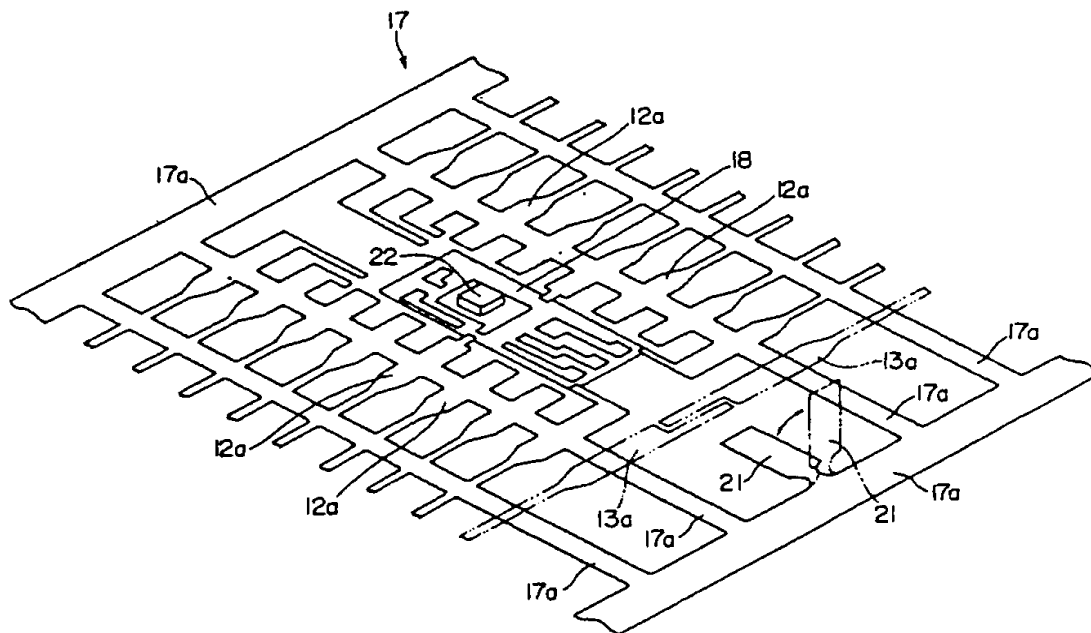
光コネクタを保持した保持部材形成部
第6図



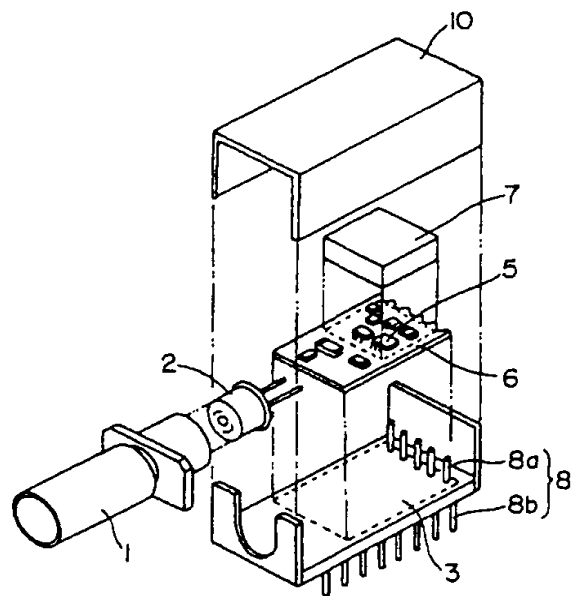
トランスファ成形前の光モジュール
第2図



トランスファ成形後の光モジュール
第3図



リードフレーム及び電子回路部品
第4図



従来例
第7図